

ITST 2005

à Brest du 27 au 29 juin

Après quatre éditions en Asie, cette conférence se tient pour la première fois en Europe. Industriels et scientifiques travailleront ensemble sur les différentes problématiques liées aux Transports Intelligents. L'IETR sera présent à travers des présentations de ses travaux dans le domaine des antennes et des radiocommunications.

> **Contact :** Ghais El Zein
ghais.el-zein@insa-rennes.fr

> **Toutes les informations :**
<http://conferences.enst-bretagne.fr/itst2005/>

Un projet européen dans le domaine de l'imagerie multi et hyperspectrale

C'est l'équipe TS12M (Traitement des Signaux et Images Multicomposantes et Multimodales) de l'IETR basée à l'ENSSAT de Lannion qui a initié ce projet européen baptisé PIMHAI dont l'objectif est le développement d'une plate-forme d'Imagerie Multi et Hyperspectrale. Le projet, piloté par l'équipe de l'IETR, s'inscrit dans le programme européen INTERREG III. Il s'agit de mettre à la disposition du secteur industriel et des décideurs politiques de la façade atlantique européenne, un système opérationnel d'acquisition et d'analyse des images issues des outils d'observation et permettre ainsi une interprétation de l'information conduisant à une prise de décision dans le domaine de la gestion de l'environnement. 55 enseignants-chercheurs appartenant à des universités françaises (Rennes, Bordeaux, Poitiers), portugaises, espagnoles et anglaises travaillent sur ce projet.

> **Contact :** Kacem Chehdi
Kacem.Chehdi@enssat.fr

L'équipe SAPHIR édite le logiciel PolSARpro téléchargeable sur le site de l'ESA

Les travaux en polarimétrie radar visent à faire un suivi et à étudier le contrôle des changements de l'environnement terrestre à l'échelle locale ou globale. A partir de prises de vues satellites, les travaux consistent à analyser les paramètres physiques liés à l'environnement naturel : épaisseur des glaces, texture et biomasse du couvert végétal, rugosité et taux d'humidité au sol, mesure des courants océanographiques, suivi des glaces polaires, pollution maritime, etc... L'équipe SAPHIR reconnue au niveau international pour la qualité de ses travaux a développé dans le cadre d'un projet de l'ESA, le logiciel PolSARpro. Cet outil s'adresse à l'étudiant comme à l'expert en polarimétrie et est téléchargeable gratuitement depuis <http://earth.esa.int/polsarpro>. Une documentation importante accompagne le logiciel, fournissant par là-même un support supplémentaire pour la compréhension des différentes techniques utilisées dans le domaine de la télédétection SAR polarimétrique et interférométrique. Les partenaires du projet : IETR / SAPHIR, DLR-HR et l'Université d'Adélaïde.

> **Contact :** Eric Pottier
eric.pottier@univ-rennes1.fr

Microwave and millimeter wave antenna design

du 16 au 20 Mai 2005 - IETR

Dans le cadre des cours organisés par le Réseau d'excellence ACE «Antenna Center of Excellence», le groupe Antennes et Hyperfréquences, en collaboration avec l'Université de Marne-la-Vallée, organise à l'IETR, du 16-20 Mai prochain, un cours intitulé : Microwave and millimeter wave antenna design.

> **Contact :** Mohamed Himdi
mohamed.himdi@univ-rennes1.fr
Toutes les informations sur :
www.antennasvce.org

CEM 06

du 4 au 6 avril 2006
Palais du Grand Large
à Saint-Malo.

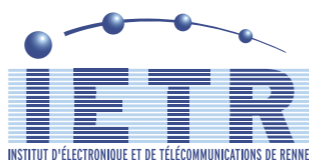
L'IETR est l'organisateur de la 13^{ème} édition du colloque international et exposition sur la compatibilité électromagnétique. Pour M'hamed Drissi, chercheur à l'IETR dans le groupe Antennes et Hyperfréquences, membre du Comité scientifique de ce colloque et président de cette édition : «C'est le rôle croissant de la CEM à Rennes qui a conduit le comité scientifique de CEM à prendre la décision que l'IETR soit l'organisateur pour 2006». Entre 200 et 300 personnes sont attendues pour cette nouvelle édition.

> **Toutes les informations sur :**
<http://cem06.ietr.org>
Contact : Philippe Besnier
philippe.besnier@insa-rennes.fr

Séminaire TIC et CITE

28 juin 2005

> **Toutes les informations sur :**
<http://tic-cite.univ-rennes1.fr>



Le comité de rédaction :

• Directeur de la publication : Daniel Thouroude

• Rédacteur en chef : Jean-Marie Floc'h

• Comité de rédaction : Sylvie Le Bail, Yolande Sambin, Yves Quenec'hdu, Ghais El Zein, Olivier Bonnaud, Joseph Ronsin, Mohammed Himdi

• Dépôt légal : ISSN 1769 - 5198

www.ietr.com



ietr.com



Numéro 3 - Mai 2005
4 numéros par an

Nos grands rendez-vous

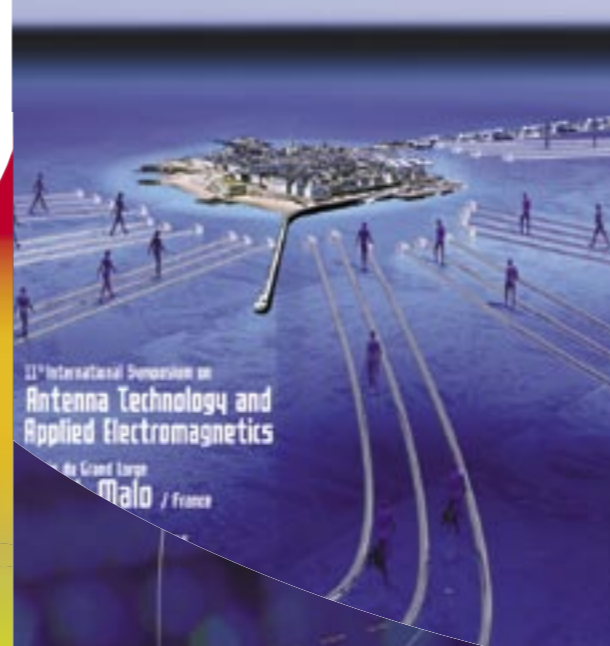
15-17 juin

ANTEM 2005 à Saint-Malo
Toutes les informations sur :
<http://antem2005.ietr.org>

28 juin

SÉMINAIRE TIC et CITE
Toutes les informations sur :
<http://tic-cite.univ-rennes1.fr>

Antem 2005



Un an déjà

Un an déjà que les équipes de recherche en Automatique et Communications de Supélec ont rejoint l'IETR. Cet anniversaire est l'occasion de rappeler le périmètre de l'ensemble de nos activités scientifiques et de mettre plus particulièrement en lumière les travaux de l'équipe d'automatique.

L'IETR est aujourd'hui le plus important centre de recherche en électronique du grand ouest. Aux côtés des équipes de l'INSA et de l'Université de Rennes 1 présentes dès la création en 2002, travaillent désormais deux équipes de Supélec et une équipe de l'ENSSAT.

L'IETR fédère 220 chercheurs et enseignants répartis sur 5 sites géographiques : Rennes - campus de Beaulieu, Lannion, Saint-Brieuc et Coëtquidan. L'IETR dispose d'un espace d'expérimentation de 30 ha à Monterfil et d'un ensemble unique de plateaux techniques (chambres anéchoïdes, chambre réverbérante, chambre compacte en cours de réalisation, salle blanche) mis à disposition des équipes de recherche et des industriels qui le souhaitent.

L'Institut, qui est associé au CNRS, a une activité contractuelle importante qui nous conduit régulièrement à déposer des brevets seuls ou avec des industriels. Une étude récente, menée par le CNRS auprès d'une centaine de laboratoires STIC français, place l'IETR au quatrième rang pour le nombre de brevets actifs et au deuxième rang pour le nombre de brevets déposés en 2003. Ces chiffres confirment la capacité d'innovation des différentes équipes de l'Institut.

Ce numéro de ietr.com nous permet également de vous présenter nos axes de recherche dans le domaine de l'Automatique. Même si cette discipline est moins médiatisée que d'autres, il ne faut pas oublier la contribution de l'automatique dans les grandes avancées scientifiques et techniques du vingtième siècle : aéronautique, spatial, énergie, etc. Aujourd'hui l'apport de l'Automatique est essentiel dans la modélisation et le contrôle de systèmes de plus en plus complexes et ce dans des secteurs d'activités allant du médical, à l'automobile, de l'énergie à l'agro alimentaire. A très court terme, le domaine des nano biologies sera un secteur d'applications important de l'automatique des systèmes complexes.

Comme souvent, c'est dans le rapprochement multidisciplinaire que se trouve la clé de l'élaboration de nouveaux concepts... la force de l'IETR se situe dans cette capacité de fédération d'équipes appartenant à des champs disciplinaires différents.

Daniel Thouroude - Directeur
02 23 23 62 07
Daniel.thouroude@univ-rennes1.fr
www.ietr.com



Les systèmes dynamiques hybrides : une nouvelle problématique

Classiquement pour contrôler les systèmes, deux approches complémentaires sont utilisées :

- continue, c'est le monde de la régulation
 - événementielle, c'est celui des automatismes.
- L'hybride vise à combiner ces deux approches.

Les systèmes que nous concevons sont de plus en plus complexes, et les contraintes sur leur fonctionnement (de sécurité, environnementales) de plus en plus exigeantes. Pour piloter ces systèmes les deux aspects doivent être pris en compte simultanément. Pour y parvenir, la compatibilité et la complémentarité des modèles continus et événementiels doivent être développées et l'étude de nouvelles approches hybrides confortée, avec pour objectif de permettre, au-delà de la simple simulation, de mener des analyses formelles rigoureuses.

Les applications

Les systèmes présentant des comportements à la fois continus et événementiels se rencontrent dans des domaines d'applications très variés tels que :

- celui de l'énergie. Un réseau de transport d'énergie électrique, comporte des charges variables, de la production, du stockage, des dispositifs de compensation de puissance réactive et des dispositifs de connexion ou déconnexion de lignes. Le bon fonctionnement était jusque-là garanti grâce à un surdimensionnement. Les incidents survenus récemment en Italie ou aux Etats-Unis illustrent la nécessité d'un contrôle plus efficace pour garantir la sécurité, la disponibilité, la qualité du service rendu.

- celui de la chimie, de l'agroalimentaire. La production dans ce domaine est souvent réalisée par lots. Les unités de production sont caractérisées par la nécessité de maîtriser des variables physico-chimiques continues et de prendre en compte des changements de modes.

- celui de l'automobile. Une automobile présente cette complexité, aussi bien pour la motorisation (contrôle moteur, motorisation hybride, boîte de vitesses...) que pour la liaison au sol (coopération des fonctions direction, transmission, freinage, suspension pour des modes de conduite normale, sportive, de sécurité).

Au sein de l'IETR

Les travaux menés portent sur les différents points d'une approche système : la modélisation, l'analyse et plus particulièrement la vérification de propriétés pour la sûreté, la synthèse de lois de commande et l'étude de leur mise en œuvre.

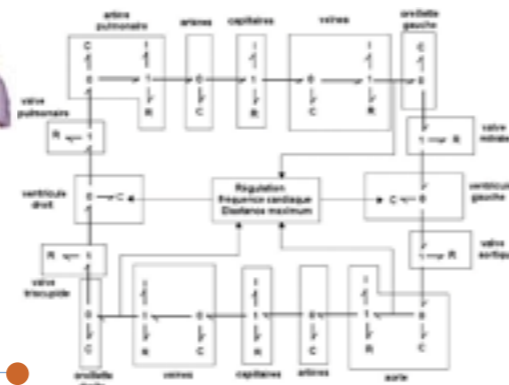


Modèle Bond Graph du système cardiovasculaire

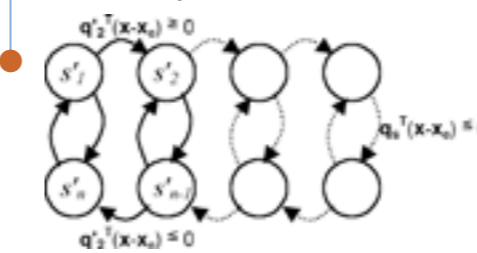
La modélisation

La modélisation des applications complexes nécessite la mise en œuvre d'approches structurantes, modulaires permettant la réutilisabilité. L'équipe Automatique des Systèmes Hybrides étudie en particulier :

- la modélisation du système cardio-vasculaire dans le but d'expliquer certaines pathologies. L'originalité de nos travaux consiste d'une part en l'intégration de sous-modèles de natures différentes traduisant des couplages électriques, chimiques, mécaniques, hydrauliques et d'autre part dans le développement d'un modèle de connaissance fin de la fibre cardiaque. Ces modèles sont validés par des essais cliniques.
- la modélisation des systèmes physiques en commutation avec comme application les convertisseurs électroniques de puissance. Ce sont des dispositifs que l'on rencontre dans un très grand nombre d'applications (téléphone mobile, appareils électroniques, TGV). L'objectif est d'obtenir des modèles pour la commande, basés sur des approches énergétiques et traduisant fidèlement les phénomènes de commutation.



Démarche de vérification



Synthèse de lois de commande, optimisation

La synthèse de lois de commande prend en compte la nature hybride des modèles. Nos travaux portent sur :

- La commande des systèmes physiques en commutation. L'objectif est de prendre en compte les aspects énergétiques des modèles pour obtenir des lois de commandes génériques optimales basées en particulier sur l'élaboration de fonctions de Lyapunov.
- L'utilisation de techniques de commande prédictive pour garantir la sûreté de fonctionnement d'un réseau de transport d'énergie électrique.

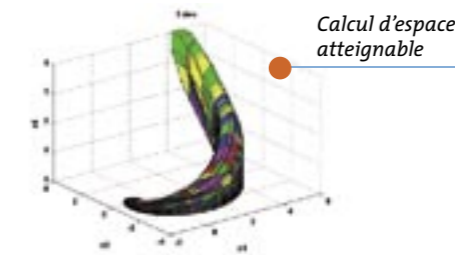
Sûreté des applications

La sûreté de fonctionnement du système automatisé est un des objectifs primaires des méthodes nouvelles de conception. Afin d'obtenir une sûreté garantie nous explorons trois voies :

- La spécification par contraintes des systèmes de commande. Il s'agit de spécifier non pas directement le système de commande comme cela est fait usuellement, mais des contraintes sur le comportement du système commandé pour en déduire de façon automatique le système de commande. Ceci est réalisé en construisant un modèle par composition d'automates temporisés et en effectuant un calcul d'atteignabilité.
- L'abstraction pour la vérification. La vérification du comportement d'un système complexe nécessite de simplifier les modèles. Cette simplification doit cependant engendrer un résultat sûr. Un compromis doit être trouvé entre le pessimisme des résultats et la complexité des calculs. La méthode que nous proposons permet de

faire ce calcul par un échantillonnage spatial de l'espace d'état basé sur les caractéristiques structurelles des dynamiques.

- L'utilisation d'outils normalisés pour l'implantation de systèmes de contrôle-commande et le développement de vérification formelle.



Calcul d'espace atteignable

La Communauté

Au niveau national, l'équipe de l'IETR est fortement impliquée dans l'animation du Groupe SDH du GDR MACS (Modélisation, Analyse et Conduite des Systèmes dynamiques) du CNRS.

www.rennes.supelec.fr/sdh/

Toutes les infos sur : www.ietr.com

Contacts

Hervé Gueguen
Herve.gueguen@supelec.fr

Président du club 18 de la SEE
Co-président du groupe SDH du GDR MACS



Sur le plan Européen, le groupe participe au Réseau d'excellence HYCON (Hybrid Control). L'objectif est de développer une communauté de chercheurs sur le thème de la commande des systèmes complexes.

www.ist-hycon.org/

HyCon : Hybrid Control

Ce réseau d'excellence, lancé en septembre 2004 pour une durée de 4 ans, regroupe 23 laboratoires européens.

Il a pour objectif principal d'être un acteur majeur dans la construction de l'espace européen de la recherche dans le domaine de la commande et de la maîtrise des systèmes dynamiques. Les questions centrales au cœur de ce regroupement sont les problèmes posés par la modélisation, l'analyse et le contrôle des systèmes hétérogènes. Leurs composantes, de natures différentes font traditionnellement appel à des approches différentes. Toutefois les nouveaux concepts marketing imaginés par les industriels associés aux nouvelles exigences de performance et sûreté obligent à les considérer globalement. Quatre domaines d'application privilégiés ont été définis pour servir de bases de réflexions et d'expérimentation :

La création d'un Institut Européen des Systèmes Hybrides

la gestion de l'énergie électrique, la prise en compte de la sûreté dans la commande des systèmes industriels, le contrôle de l'automobile et les réseaux de communication. Dans un premier temps, l'équipe d'Automatique des Systèmes Hybrides intervient principalement dans le domaine de l'énergie électrique ainsi que dans les actions mises en place pour créer une intégration durable des activités scientifiques et technologiques. L'objectif est de créer une synergie et une diffusion des savoir-faire de la recherche européenne vers les mondes académique et industriel. A terme, la création d'un Institut Européen des Systèmes Hybrides doit permettre de matérialiser et d'animer cette coopération entre les différentes institutions au-delà de la durée du réseau d'excellence.